

**Contribution à l'étude
de la flore intestinale
(entérobactéries)
du poulet recevant une alimentation
naturelle ou antibiot-supplémentée**

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 14 Juin 1963

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

François RISCHMANN

Né le 13 Septembre 1936, à PARIS (Seine)



LYON

Imprimerie BOSC Frères
42, quai Gailleton, 42

1963

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DE LA FLORE INTESTINALE (ENTEROBACTERIES)
DU POULET RECEVANT UNE ALIMENTATION
NATURELLE OU ANTIBIOSUPPLEMENTEE

**Contribution à l'étude
de la flore intestinale
(entérobactéries)
du poulet recevant une alimentation
naturelle ou antibiosupplémentée**

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 14 Juin 1963

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

PAR

François RISCHMANN

Né le 13 Septembre 1936, à PARIS (Seine)



LYON

Imprimerie BOSC Frères
42, quai Gaillon, 42

1963

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Directeur	M. FLORIO
Directeurs honoraires	M. JUNG
	M. TAPERNOUX
Professeur honoraire	M. CUNY

PROFESSEURS

Physique, Chimie, Pharmacie, Toxicologie	MM. TAPERNOUX
Anatomie descriptive, Extérieur, Anatomie appliquée	BARONE
Physiologie, Thérapeutique, Pharmacodynamie ..	BOST
Histologie, Embryologie, Anatomie pathologique .	LUCAM
Hygiène et Industrie des aliments d'origine animale	FLACHAT
Zoologie appliquée, Parasitologie externe, Parasitologie interne	EUZEBY
Pathologie médicale des équidés et des carnivores, Législation vétérinaire	FLORIO
Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour	COTTEREAU
Technique chirurgicale, Pathologie chirurgicale .	COLLET
Obstétrique, Pathologie de la reproduction	BERTRAND
Microbiologie, Immunologie, Maladies contagieuses, Police sanitaire	JOUBERT
Ethnologie, Hygiène, Zootechnie, Economie rurale	FROGET
Botanique appliquée, Agronomie, Alimentation ..	JEAN-BLAIN

CHEFS DE TRAVAUX

MM. MAGAT, FERNEY, RUCKEBUSCH, Agrégés.
MM. BUSSIERAS, OUDAR, VAN HAVERBEKE.
MM. LAPRAS, LE NIHOUANNEN.

ASSISTANTS

M. JEAN-BLAIN, Mlle MAYER.

EXAMINATEURS DE LA THESE

Président : Monsieur le Professeur BERTOYE, de la Faculté de Médecine.
Premier Assesseur : Monsieur le Professeur COTTEREAU, de l'Ecole Vétérinaire.
Deuxième Assesseur : Monsieur le Professeur FLORIO, de l'Ecole Vétérinaire.

La Faculté de Médecine et l'Ecole Vétérinaire déclarent que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner ni approbation, ni improbation.

A MES PARENTS

En témoignage de ma piété filiale.

A MA MERE

En reconnaissance de l'affection dont elle m'a toujours entouré et des sacrifices qu'elle s'est imposée pour moi.

A MA FEMME

Dont l'amour m'est le bien le plus précieux.

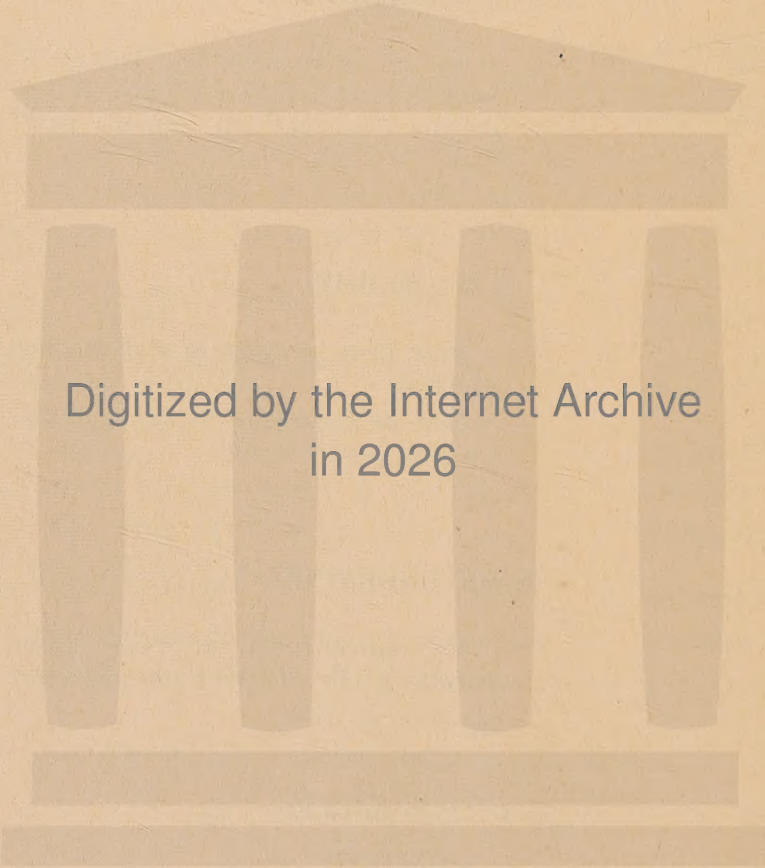
Que ce premier ouvrage lui soit un gage pour l'avenir.

A MA MARRAINE

En remerciement de l'aide affectueuse qu'elle m'a toujours apportée.

A MA FAMILLE

A MES AMIS



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A Monsieur le Professeur BERTOYE
de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Lyon

Qui nous a fait le grand honneur
d'accepter la Présidence de notre
Jury de thèse.

Hommages respectueux.

A Monsieur le Professeur COTTEREAU
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

Qui nous a inspiré le sujet de cette
thèse et qui nous a dirigé dans notre
travail.

Qu'il trouve ici l'expression de no-
tre reconnaissance.

A Monsieur le Professeur FLORIO

Pour l'aide bienveillante et l'ac-
cueil sympathique qu'il nous a tou-
jours réservés. Qu'il veuille bien ac-
cepter notre vive reconnaissance.

A TOUS MES MAITRES DE L'ECOLE DE LYON

INTRODUCTION

« J'aye seulement fait ici un amas de fleurs estrangières, n'y ayant fourny du mien que le filet à les lier. »

MONTAIGNE.

Dans ce modeste travail, nous n'avons pas la prétention d'épuiser le sujet qui nous a été confié ; nous nous proposons seulement de dresser une liste des Entérobactéries, que nous avons systématiquement recherchées dans les fécès des poules autopsiées au Laboratoire de Diagnostic de l'Ecole Vétérinaire de Lyon.

Nous savions que le temps et les moyens dont nous disposerions pour effectuer ce travail ne nous permettraient pas d'obtenir des résultats assez complets ni même assez précis, pour que l'on puisse en tirer autre chose qu'une idée générale approximative. Nous avons donc cherché à nous familiariser avec les techniques indispensables et surtout essayé de voir si ces problèmes valaient la peine d'être repris et approfondis.

Après un court rappel anatomique et physiologique du tube digestif de la poule, nous rappellerons, rapidement, les caractéristiques bactériologiques des germes que nous avons mis en évidence, l'action éventuelle de l'emploi de ration « antibio-supplémentée » sur de tels germes. Enfin, nous étudierons les méthodes que nous avons employées lors de notre expérimentation et les résultats que nous avons obtenus.

CHAPITRE PREMIER

RAPPEL ANATOMIQUE DU TUBE DIGESTIF DE LA POULE

Construit sur le même plan que celui des Mammifères, l'appareil digestif des Oiseaux présente néanmoins, dans sa disposition, plusieurs particularités importantes, que nous allons esquisser d'une manière rapide en examinant chaque section de cet appareil.

BOUCHE.

Le caractère essentiel de la bouche des Oiseaux est L'ABSENCE DE DENTS ET DE LÈVRES, ces organes étant remplacés par une production cornée qui fait saillie. Ce *bec*, organe de préhension des aliments, est, chez les Gallinacés, court, pointu, épais, fort, la partie supérieure recourbée sur l'inférieure ; il est surtout formé de *chondrine*.

Dans la cavité buccale se trouve la langue, suspendue à un appareil hyoïdien très mobile. Sa forme est toujours celle de la mâchoire inférieure et est ainsi comparable, chez le Coq, à un fer de lance dont la pointe serait dirigée vers l'avant. Sa surface est recouverte d'un épithélium corné.

Annexées à la bouche, les glandes salivaires sont peu développées chez les Oiseaux. Selon certains auteurs, dans cette classe, la salive est sécrétée en petite quantité ; les aliments ne séjournent pratiquement pas dans la cavité buccale, rendant ainsi négligeable le rôle de l'insalivation.

Cependant, Breteau a décrit récemment (1) 10 groupes glandulaires dans la cavité buccale de la poule. Selon cet auteur, la sécrétion serait pratiquement continue et aurait pour but de faciliter la déglutition.

L'arrière bouche n'est pas un compartiment distinct du reste de la bouche, le voile du palais étant absent chez les Oiseaux. Sur la paroi supérieure est une fente longitudinale, l'orifice guttural des cavités nasales. Sur la paroi inférieure est une autre fente moins étendue qui n'est autre chose que l'entrée du larynx, remarquable par l'absence d'épiglotte.

ŒSOPHAGE.

L'œsophage est l'organe qui donne passage aux aliments, du pharynx au jabot et de celui-ci au ventricule succenturié. Conduit musculo-membraneux de facile distension, il a sa partie supérieure plus longue que sa portion inférieure post-ingluviale. Il est constitué :

- par une muqueuse pâle, à épithélium stratifié pavimenteux, sur laquelle viennent s'ouvrir des glandes lenticulaires,

- par une sous-muqueuse,

- par deux couches de fibres musculaires, l'interne circulaire, l'externe longitudinale,

- par une tunique externe fibreuse.

A la limite des portions supérieure et inférieure de l'œsophage est situé un diverticule latéral venant du boursofflement des tuniques œsophagiennes ; c'est le jabot. Sacciforme, cet organe est situé à l'entrée de la poitrine, immédiatement à droite de la ligne médiane du thorax. La première portion de l'œsophage l'aborde par sa partie supérieure, la seconde le quitte à sa paroi inférieure.

La muqueuse ingluviale, couverte d'un épithélium stratifié pavimenteux, contient des glandes dont le mucus

humecte les aliments ; la sous-muqueuse relie la muqueuse à la forte couche musculaire ; une couche fibreuse est la partie la plus externe.

VENTRICULE SUCCENTURIÉ.

C'est un organe situé entre les deux lobes du foie, sous l'aorte ; il se dirige légèrement sur le côté gauche ; son extrémité antérieure reçoit l'insertion de l'œsophage, la supérieure se continue avec le gésier. Fusiforme, il est constitué par une muqueuse plissée, à cellules épithéliales cylindriques, sécrétant par des glandes tubulaires (glandes de Lieberkühn) un liquide très acide ; par une sous-muqueuse ; par une couche musculaire formée par deux couches minces de fibres longitudinales, séparées entre elles par une couche épaisse de fibres circulaires ; enfin par une séreuse. La structure glandulaire de ce réservoir démontre assez que l'on doit l'assimiler au sac droit de l'estomac des *Solipèdes* et le regarder, par conséquent, comme le véritable estomac.

GÉSIER.

Beaucoup plus volumineux que le précédent, le *gésier* se présente avec la forme d'une masse ovoïde déprimée d'un côté à l'autre, située en arrière du foie, et couverte en partie par les lobes latéraux de cette glande. En haut et à droite, il offre, à une petite distance l'une de l'autre, l'insertion du *ventricule succenturié* et l'origine du *duodénum*.

La face interne est constituée par une couche épaisse de structure rappelant celle de la peau, à épithélium pavimenteux, stratifié, pourvu de crêtes ; au pylore, une valve de la muqueuse empêche le passage du gravier et des aliments grossiers. Latéralement, deux masses hémisphériques de muscles lisses sont formées de fibres étroitement tassées, s'étendant transversalement et attachées à deux forts tendons antérieur et postérieur et se rejoignant

à la partie saillante de l'organe par l'intermédiaire d'une aponévrose nacrée. La partie antérieure du gésier, munie de cette forte musculature, pulvérise les corps durs ; la partie postérieure, sacciforme, pourvue de glandes longuement tubulaires, sécrète un ferment analogue à celui que donnent les glandes du pylore.

INTESTIN GRÊLE.

L'intestin grêle constitue avec les *cæcums* et le *gros intestin*, l'*Intestin* de la poule. Il relie le gésier au gros intestin et est divisé en deux parties : le *duodénum* et l'*iléo-jéjunum*.

DUODÉNUM.

Le Duodénum, conduit de petit diamètre, forme une boucle, l'anse duodénale, flottant librement dans la portion pelvienne de la cavité abdominale, passant sur le gésier ; les branches de cette boucle sont réunies par du tissu conjonctif dans lequel repose le *Pancréas*.

ILÉO-JÉJUNUM.

C'est la partie libre de l'intestin, comprise entre la ligne médiane de la cavité abdominale et le sac aérien abdominal. Ses circonvolutions sont suspendues à la partie supérieure de l'abdomen par le *mésentère* ; le canal cholédoque et le conduit pancréatique déversent les sécrétions hépatiques et pancréatiques dans cette partie de l'intestin.

La paroi de l'intestin grêle est constituée :

— par une muqueuse épaisse, très vascularisée ; son aspect velouté tient à de nombreuses et longues villosités recouvertes d'une simple couche de cellules épithéliales cylindriques dont quelques-unes cupuliformes, sécrètent de la *Mucine*, lubrifiant la surface de la muqueuse. Entre

les villosités, se retrouvent les glandes duodénales tubulaires simples, à cellules granuleuses. Ces glandes déversent leur contenu dans la lumière de l'intestin grêle.

CÆCUMS.

La partie terminale de l'intestin grêle s'accole au gros intestin et se trouve flanquée, à ce moment, de deux appendices : les *Cæcums*. Ce sont deux culs-de-sac étroits à leur origine, se dilatant vers leur extrémité borgne. Leur structure est celle de l'intestin grêle et leur contenu est habituellement formé d'une matière pultacée. Au point de jonction des cæcums avec l'intestin, existe une zone plus ou moins épaissie, riche en éléments lymphoïdes et à muqueuse trois à quatre fois plus épaisse que celle des régions voisines ; puis, sur quatre centimètres environ, le cæcum ressemble à l'intestin grêle avec de nombreuses glandes et villosités ; cette structure disparaît au point où le cæcum s'élargit en cul-de-sac et présente des plis longitudinaux. Notons que cet organe ne correspond pas au cæcum des Mammifères.

GROS INTESTIN.

Il s'étend en ligne droite à la partie inférieure de la colonne vertébrale ; d'un diamètre deux fois plus gros que celui de l'intestin grêle, il part de la jonction des cæcums pour se terminer au cloaque ; il est constitué par les quatre couches décrites dans le petit intestin ; ses plis muqueux contiennent des glandes tubulaires à cellules cylindriques.

CLOAQUE.

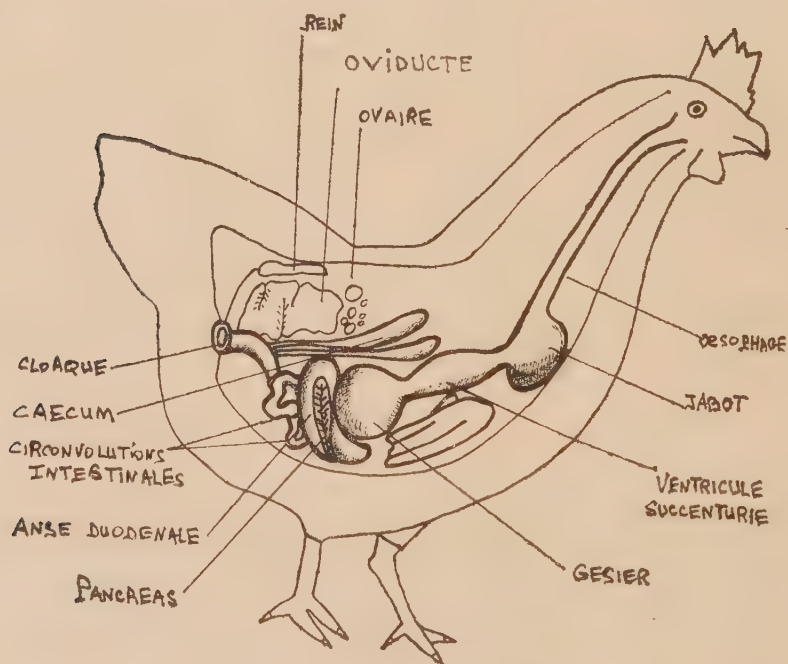
Le *Cloaque* est une dilatation sacciforme du gros intestin se terminant par l'anus ; il est le lieu de passage terminal des fécès, de l'urine et de l'œuf ; en outre, il agit comme un organe de copulation ; aussi sa structure est-elle complexe.

Le cloaque est divisé en trois parties :

— La première digestive, antérieure, constituée par un orifice valvulaire, circulaire, sphinctérien, terminaison du rectum située exactement en face de l'anus ;

— La seconde génito-urinaire, supérieure, à laquelle aboutissent chez le mâle, les uretères et les canaux déférents, et chez la femelle, l'oviducte ;

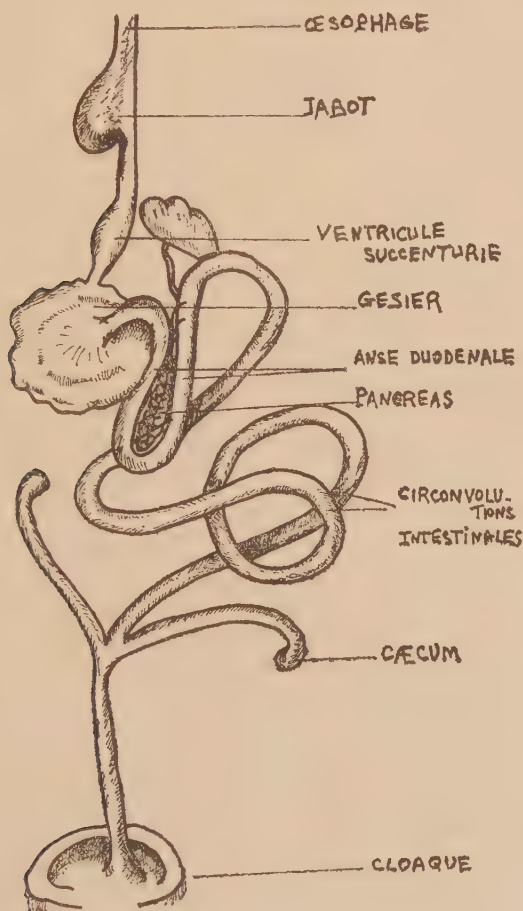
— la troisième, mixte, postérieure, correspondant à la région anale.



PANCRÉAS.

Très développée chez les Gallinacés, cette glande a des rapports anatomiques étroits avec l'intestin et joue un grand rôle physiologique dans la digestion des aliments. C'est pourquoi, nous nous proposons d'en faire une rapide étude anatomique.

Le pancréas est dans l'anse duodénale ; glande jaunerosé, allongée, elle est partagée en deux lobes subdivisés en plusieurs lobules ; ceux-ci sont constitués par de petites glandes alvéolaires bordées d'un épithélium cylindrique,



d'où partent les canalicules allant former de plus grands conduits destinés au passage de la sécrétion pancréatique. Entre ces alvéoles sont des amas de cellules polyédriques formant les îlots de Langerhans à sécrétion interne.

CHAPITRE DEUXIEME

RAPPEL PHYSIOLOGIQUE DU TUBE DIGESTIF DE LA POULE

La Digestion fait éprouver aux substances étrangères qui doivent servir à l'entretien de l'organisme une longue série de transformations successives. Il importe de rechercher les lois auxquelles obéissent les aliments, pour être transformés en substances simples assimilables.

La Digestion comporte des actes mécaniques, purement préparatoires, transformant la nature physique des substances, et des actes chimiques obtenus par l'action de la sécrétion diastasique des différentes muqueuses, et par l'action des sécrétions hépatiques.

Ces sécrétions paraissent avoir des propriétés connues dans toutes les espèces animales ; la digestion doit donc présenter une uniformité dans la série zoologique. Cependant, nous allons trouver dans la physiologie de l'appareil digestif des Oiseaux (qui diffère sensiblement de celui des Mammifères) un mode particulier de fonctionnement.

Nous avons vu que les glandes salivaires de la poule, qui étaient considérées comme peu développées, sont maintenant décrites comme étant bien développées et propres à sécréter une quantité abondante de salive. Les auteurs s'accordent cependant pour dire que le rôle essentiel de la salive est d'imprégner les aliments et de faciliter la déglutition. Elle peut intervenir en commençant de digérer les aliments par la diastase qu'elle contient : la *ptyaline* ou *amylase*. Cependant, là encore, le rôle de la salive est peu efficace, étant donné la rapidité de passage des aliments au niveau de la cavité buccale.

Après la déglutition, les aliments sont dirigés par l'œsophage vers les Estomacs. L'Anatomie décrit trois réservoirs gasiriques : le *Jabot*, le *Ventricule Succenturié* et le *Gésier*.

Le Jabot est l'organe chargé d'emmagasiner et d'humecter les aliments qui sont ensuite graduellement distribués au gésier sous l'action de contractions propres du jabot et de celles des muscles vicariants cervicaux. Les aliments accumulés en quantité considérable dans le jabot en déterminent la distension graduée. Là, ils s'humectent, se gonflent et paraissent acquérir une acidité assez prononcée. Le pH est de 4,1 à 7,8 selon Herpol et Van Grembergen (2). Les glandes, situées dans l'épaisseur de la muqueuse ingluviale, secrètent un mucus qui humecte les aliments. Le résultat de la macération éprouvée par les graines est de faciliter la digestion ; peut-être cette modification physique coïncide-t-elle avec quelques changements chimiques comme la saccharification de l'amidon. Le séjour des aliments dans le jabot a une durée variable avec la nature de ces matériaux nutritifs (8 à 18 heures).

Les aliments, poussés d'une manière graduelle et insensible par le jabot, arrivent dans le ventricule succenturié et s'y mettent en contact avec le suc gastrique que sécrète ce réservoir. Mais ils y séjournent fort peu de temps (3) et ne s'y accumulent jamais en proportion considérable car le proventricule est peu dilatable et d'une faible capacité. Le ventricule succenturié, parfaitement distinct du gésier chez les Gallinacés, présente, à sa face interne, un grand nombre de glandes volumineuses, bien visibles à l'œil nu, couchées obliquement dans l'épaisseur de la muqueuse et pourvues d'orifices dirigés en arrière. La sécrétion de ces glandes du proventricule, qui contient un acide et de la pepsine, n'agit guère sur les aliments contenus dans le proventricule, puisqu'ils ne font que passer dans sa cavité avant d'être triturés. Il est probable que le suc gastrique lubrifie les aliments et les accompagne dans le gésier, dont il acidifie le contenu (4).

Les aliments, après avoir traversé le ventricule succenturié, arrivent dans le gésier où ils doivent être triturés et réduits en une pulpe homogène. Ce rôle est dévolu à la partie antérieure du gésier, munie d'une forte musculature. C'est un appareil de mouture indispensable aux espèces granivores. Ses contractions énergiques déploient une force considérable qui suffit à broyer même des corps beaucoup plus durs que les grains dont se nourrissent les Gallinacés. Certains expérimentateurs tels que Réaumur et Spallanzani démontrèrent l'action remarquable de cet appareil de trituration en faisant avaler à un coq des boules de verre et des tubes de fer blanc. Cette action est aidée par la présence de graviers et de cailloux siliceux. Spallanzani démontra que la trituration des aliments opérée par une puissance musculaire si énergique n'est qu'un moyen de préparer, de faciliter la dissolution de ceux-ci dans le suc gastrique. On peut superposer ce phénomène à la mastication buccale des Mammifères.

La partie postérieure du gésier, sacciforme, pourvue de glandes longuement tubulaires, sécrète un ferment analogue à celui que donnent les glandes du pylore ; les aliments sont alors imbibés d'une sécrétion à pepsine qui permet la DIGESTION GASTRIQUE. Cependant on a pu montrer (Fritz et Coll., 1936), au cours d'expériences d'ablation du gésier, que cet organe n'a que peu d'influence sur la digestion si les aliments sont réduits préalablement en farine. Dans le cas de grain, l'absence de gésier diminue la digestibilité et la présence de gravier dans le gésier augmente la digestion biliaire des graines de céréales de 10 %, celle de pâtes de 3 %.

Extrêmement long chez les granivores, la poule en particulier, l'intestin commence par l'anse duodénale dans la partie distale de laquelle se déversent le suc pancréatique et la bile. A leur arrivée dans l'intestin, les aliments sont divisés et macérés. Ils subissent alors l'action du suc intestinal, du suc pancréatique et de la bile. Le suc pancréatique est sécrété en abondance. Il renferme trois dias-

tases : une trypsine dégradant les protides, une lipase attaquant les lipides et une amylase qui digère les glucides.

La bile apporte à ce niveau des éléments alcalins capables de neutraliser l'acidité du contenu intestinal, qui va tendre vers la neutralité ($\text{pH} = 5,6$ à $7,7$). Par les sels biliaires que contient la bile, les graisses, qui ont subi l'action de la lipase pancréatique, seront émulsionnées et ainsi pourront traverser la paroi intestinale, aller dans les vaisseaux chylifères, puis dans le sang.

Le suc intestinal, par les nombreuses diastases qu'il renferme, parachève la dégradation protidique, lipidique et surtout glucidique.

Les *cæcums* sont le siège, chez les Oiseaux comme chez les Mammifères, d'une légère dégradation de la cellulose et d'une synthèse de vitamines. Cependant, d'après Richardson, une ligature des *cæcums* se traduit par des troubles légers.

Chez les Oiseaux, les microorganismes sont très abondants, au moins dans l'intestin grêle et dans les *cæcums* et ils permettent la digestion d'une partie de la cellulose ingérée. Cependant, chez la poule, de telles dégradations se font dans la partie distale de l'intestin, c'est-à-dire dans une partie où l'absorption est faible ; les produits de dégradation sont donc peu absorbés.

On conçoit que, si les vitamines sont élaborées dans les *cæcums* et déversées dans la lumière intestinale au niveau du cloaque, elles sont rejetées. Enfin, il est à signaler que les *cæcums* semblent jouer un rôle important dans le métabolisme de l'eau ; en effet, l'ablation des *cæcums* déclenche l'apparition d'excréments liquides.

L'intestin est, chez les Oiseaux comme chez les Mammifères, le siège de mouvements péristaltiques qui font progresser les aliments de l'estomac au rectum. Il est évident que la vitesse du transit des aliments varie avec leur nature. L'absorption intestinale est fonction du temps de séjour des aliments dans l'intestin. La connaissance de

la vitesse du transit a donc beaucoup d'importance. C'est pourquoi de nombreux auteurs se sont efforcés de préciser sa valeur en fonction de l'âge et de l'action de l'animal. Citons Heude et Ferrando et Coll. (5), qui, au moyen de repas barytés, purent suivre par radiographie le bol alimentaire tout au long de son passage dans le tube digestif. La conclusion des auteurs est la suivante :

— la durée du transit d'un bol baryté chez le poulet en croissance, alimenté avec un aliment en farine, est de 2 h. 30 à 2 h. 40 en moyenne, sans que l'âge n'ait une influence pendant les douze premières semaines ;

— chez la poule pondeuse, la durée du transit est de 4 h. 30 à 5 heures avec un aliment en farine, de 5 heures à 6 heures avec des grains. On peut observer facilement, grâce à l'étude radiologique, la forme du gésier, tantôt ronde, tantôt allongée, traduisant ainsi les différentes phases de la contraction de l'organe ;

— l'image radiologique des cæcums n'a jamais été obtenue, ce qui tend à prouver qu'il n'y pénètre qu'une faible partie du contenu intestinal ;

— le jabot est rempli immédiatement ; le bol alimentaire arrive aussitôt après dans le Gésier où il reste 2 h. 30 environ. Dans l'Intestin Grêle, il reste 3 h. 30 et 2 h. 15 dans le Gros Intestin.

L'étude du pH des divers segments du tube digestif est intéressante à envisager, tant du point de vue de la physiologie digestive que du développement de la flore intestinale, bien que certains considèrent que le pH n'a qu'une action assez faible et pratiquement négligeable sur la flore (6).

Les chiffres publiés par de nombreux auteurs sont parfois très différents. De publication récente et nous paraissant les plus corrects, nous emprunterons les chiffres que Herpol et Van Grembergen ont publiés en 1961 (2). Ces mesures de pH sont effectuées post-mortem sur des pou-

lets « White Leghorn » nourris normalement avec des farines composées et des graines céréales :

Jabot	4,1 - 7,8	moy. : 6,0 - 7,0
Estomac glandulaire	0,3 - 3,0	moy. : 1,0 - 2,0
Gésier	0,4 - 3,8	moy. : 1,5 - 2,5
Duodénum	5,6 - 7,7	moy. : 6,0 - 7,0
Ileum 1 ^{re} partie	6,0 - 7,9	moy. : 6,5 - 7,5
Ileum 2 ^e partie	5,7 - 8,5	moy. : 6,5 - 8,0
Cæcum	5,6 - 8,1	moy. : 6,5 - 7,5
Rectum	5,3 - 8,4	moy. : 6,0 - 7,5

Dans toutes les espèces animales, c'est dans l'intestin que se trouvent réunies les conditions les plus favorables à l'absorption des matériaux nutritifs. En effet, les aliments y ont subi une intense dégradation par l'action successive des sucs gastrique, pancréatique et intestinal. La surface de la muqueuse intestinale présente de nombreux replis et villosités, ce qui augmente la surface de contact avec les aliments et la faculté d'absorption.

La capacité digestive de l'animal sera plus ou moins grande selon l'intensité de l'absorption, elle-même fonction de l'appétit de l'aliment à être digéré, cette digestion dépendant de la composition et de la structure de l'aliment.

En définitive, ne sera utilisée par l'animal que la partie réellement absorbée. La partie non absorbée constitue les excréments. Le coefficient d'utilisation digestive peut donc être déterminé en mesurant l'élément ingéré et l'élément fécal, en prenant soin d'ajouter à ce dernier le produit de la desquamation de la muqueuse intestinale.

De ces données on pourrait conclure que l'acidité est de nature à permettre une activité normale de la pepsine dans l'estomac glandulaire. Il n'en est pas ainsi, car la nourriture, non encore broyée, ne résiste, selon les données de Steinmetzer (1924) que quelques instants dans ce compartiment.

La digestion enzymatique par la pepsine a lieu dans le gésier où la nourriture mêlée au suc gastrique est placée dans les conditions d'acidité favorable pour l'enzyme.

La réaction (du pH) du contenu de l'intestin résulte de l'interaction de différents facteurs tel que le suc acide provenant de l'estomac, la bile, le suc pancréatique et le suc intestinal, sans oublier la possibilité d'existence d'un mécanisme régulateur du pH, tel qu'il a été conçu par Robinson (1935), se situant au niveau de la muqueuse intestinale.

Le suc pancréatique (source principale d'enzymes) agit de façon optimale en milieu légèrement alcalin.

Les cæcums ont une réaction à peu près neutre, fait établi généralement accepté depuis les recherches de Mayhew, en 1935.

CHAPITRE TROISIEME

FLORE MICROBIENNE INTESTINALE

Nous n'avons pu, pour des raisons matérielles, nous livrer à une étude complète de cette flore ; nous nous sommes donc limités à l'étude des Entérobactéries que nous recueillons systématiquement sur le milieu « S.S. Agar ».

Cette famille comprend de très nombreux germes parmi lesquels nous trouvons des hôtes normaux et constants du tractus intestinal : les Coliformes par exemple ; la présence d'autres types bactériens, comme les Salmonelles semble liée à un état pathologique.

Nous allons envisager successivement et systématiquement les genres classés dans la Famille des *Entérobactériaceæ*, en insistant particulièrement sur les genres et espèces que nous avons rencontrés ainsi que sur les caractères culturels et sérologiques spécifiques permettant une diagnose facile. Donnons avant tout une idée générale et simplifiée de la systématique des Bactéries (6).

La classification des Bactéries tient une place de plus en plus importante dans la science moderne. Les bactériologistes ont enfin reconnu que rien de précis ne pouvait être élaboré sans une classification rationnelle. Un code de nomenclature a été proposé au 4^e Congrès International des Microbiologistes (7). D'autre part, une nouvelle classification des bactéries a été exposée en France en 1948 et revue en 1957.

Cette nouvelle classification sera-t-elle la dernière ? C'est douteux car il existe encore un certain nombre de

bactéries intermédiaires entre ces différents groupes qu'il est impossible de classer. Toute classification est provisoire. Elle n'est pas une fin en soi, mais un instrument de travail.

Classification (d'après Prévôt)

Embranchement	Schizomycètes
Sou-Embranchement	Eubacteria
Classe	Asporulales
Ordre	Bactériales
Famille	Enterobacteriaceæ
Tribus	Eschericheæ
	Proteæ
	Salmonelleæ

Famille des Enterobacteriaceæ.

Définition : Bâtonnets Gram négatif, mobiles par cils péritriches ou immobiles, poussant bien sur milieu ordinaires ; attaquent les glucides avec ou sans production de gaz et avec formation d'acides ; réduisent les nitrates en nitrites ; sont fréquents dans la nature. Ils parasitent l'intestin des animaux.

Cette famille comprend 9 genres groupés en 3 tribus :

tr. *Eschericheæ*

- g. *Escherichia*
- g. *Aerobacter*
- g. *Klebsiella*

tr. *Proteæ*

- g. *Proteus*
- g. *Providencia*

tr. *Salmonelleæ*

- g. *Salmonella*
- g. *Shigella*
- g. *Moraxella*
- g. *Eberthella*

Les 7 premiers genres sont ceux qui nous intéressent le plus particulièrement. A ces genres de la famille des Enterobacteriaceæ, il faut ajouter :

1. — Le genre *PSEUDOMONAS* de la Famille des *Pseudomonodaceæ* qui est mobile, non pathogène pour les animaux, mais qui pousse très bien sur les milieux ordinaires en envahissant la culture.

2. — *ENTEROCOCCUS* du groupe *enterococcus* de la classification des *Streptocoques* de Sherman. Dans la systématique, le genre *enterococcus* occupe la place suivante :

Tribu des *Streptococceæ*, Famille des *Micrococcaceæ*, Ordre des *Micrococcales*, classe des *Asporulales*, Sous-Embranchement des *Eubactéria*, Embranchement des *Schizomycètes*,

C'est un coccus Gram positif, polymorphe, en chaînettes souvent courtes, poussant sur tous les milieux ordinaires, appartenant sérologiquement au groupe D de la classification de Lancefield (8).

Genre *Escherichia*.

Ce sont des bacilles mobiles ou immobiles de 1 à 3 μ /0,6 μ , appartenant à la Famille des *Enterobacteriaceæ*. Ses caractères biochimiques essentiels sont les suivants :

Glucose	+	avec gaz en général
Lactose	+	en général
Indol	+	
R. M.	+	
V. P.	—	
Citrate	—	
Urée	—	
SH ₂	—	

Le caractère *Lactose* + est un caractère donné comme spécifique du genre *Escherichia*. Le Lactose est en général fermenté en 24 heures. Cependant, certaines souches, qui possèdent par ailleurs tous les caractères biochimiques et antigéniques du genre *Escherichia*, acidifient les milieux lactosés en plus de 24 heures. On leur avait, pour cette raison, donné un nom spécial : *Paracoli coliformes* ou *para colobactrum*. Actuellement ces désignations ne sont plus admises par décision du Congrès de Stockholm en 1958 (9), et ces germes sont inclus dans le groupe des

E. Coli. Le caractère *Lactose* + n'a donc plus la valeur absolue qu'on lui attribuait. Le diagnostic différentiel des Entérobactéries ne se fait pas sur un caractère, mais sur un ensemble de caractères (*Lactose*, *Glucose*, *I.N.V.I.C.*, etc...)

Les caractères cultureux, sont les suivants : La température optimale est de 37° (30 à 45°), le pH est de 7 à 7,4. En bouillon ordinaire, les *E. Coli* poussent de façon homogène provoquant le phénomène des ondes moirées. Sur gélose ordinaire, les colonies sont rondes, légèrement surélevées, parfois bombées ; leur surface est lisse.

Rôle pathogène d'*Escherichia Coli*. Parmi les germes trouvés (dans le tube digestif du poulet), il en est de spécifiques, d'autres saprophytes et, enfin, ceux que l'on considère comme des germes banals, parmi lesquels *E. Coli* figure en bonne place. Le Colibacille est classé par Mollard (10) parmi les germes symbiotes commensaux, c'est-à-dire parmi les germes occasionnellement pathogènes. Le colibacille est encore appelé « germe de sortie », autrement dit un germe qui est capable de se manifester et de provoquer un état morbide à la faveur d'une autre infection très souvent d'origine virale. Ce germe se manifeste également sur un sujet sain à l'occasion d'un trouble nutritif, qui crée un milieu de culture favorable à la pullulation et à la vigueur pathogène de l'agent microbien.

On ne connaît pas de Colibacille d'emblée pathogène pour le poulet, sans pour cela que l'on puisse nier leur existence. Par contre, la colibacillose du nourrisson est bien connue ; elle est due à des souches capables de provoquer chez le nourrisson des gastro-entérites souvent mortelles.

D'autre part, une souche particulière de *E. Coli* a été isolée par Hjarre et Wramby de lésions granulomateuses siégeant principalement sur le tube digestif avec prédilection toute particulière pour l'entrée des cæcums. Cette affection, appelée par les auteurs *Coligranulome* (11), est une maladie à évolution chronique qui n'est souvent

qu'une trouvaille d'autopsie. Alors que les symptômes ne sont nullement spécifiques, les lésions peuvent être considérées comme pathognomoniques (12).

Dans un article traitant des infections dues à *E. Coli* chez les Oiseaux (13), les auteurs ont pu définir des entités bien précises dues à *E. Coli*, avec des lésions de péricardite, caractéristiques d'une septicémie colibacillaire. C'est en effet sous forme de septicémie que se manifeste une colibacillose, après un point de départ intestinal.

Cependant, *E. Coli* n'est pas la seule entérobactérie capable de provoquer chez le poulet des troubles morbides.

Rappelons les expériences de Pathak et de ses collaborateurs (14). Du vitellus de 100 poussins morts avant résorption du jaune, les auteurs ont mis en évidence :

dans 43 % des cas :	<i>E. Coli</i>
dans 25 % des cas :	<i>Klebsiella</i>
dans 6 % des cas :	<i>Aerobacter</i>
dans 3 % des cas :	<i>Proteus</i>
dans 19 % des cas :	infection mixte
dans 4 % des cas :	milieu stérile

Genre *Salmonella*.

C'est un vaste genre comprenant actuellement environ 600 sérotypes différents, apparentés par leur morphologie et leurs caractères biochimiques.

Les *Salmonella* fermentent, avec, en général, production de gaz, le glucose, le mannitol et le sorbitol ; ne fermentent jamais l'adonitol, le saccharose et la salicine ; ne fermentent pas, à de rares exceptions près, le lactose ; ne produisent pas d'indol ; et, le plus souvent, ne liquéfient pas la gélatine.

Les « espèces » de *Salmonella* sont caractérisées par leur formule antigénique, et sont appelées « sérotypes ».

Caractères morphologiques.

Ce sont de petits bâtonnets microscopiques, Gram négatif, mobiles avec des flagelles péritriches. Cependant, les

Salmonella « aviaires » (*S. Gallinarum-pullorum*) sont toujours immobiles.

Caractères cultureux.

1. La plupart des Salmonella poussent rapidement sur les milieux ordinaires (bouillon gélosé) en donnant des colonies de 2 à 4 cm. de diamètre.

2. On obtient parfois des colonies naines avec certaines Salmonella. Cependant, repiquées sur milieux spéciaux, ces variantes naines redonnent des colonies normales.

3. Avec d'autres variantes, on obtient des colonies muqueuses, de diamètre double ou triple, ayant tendance à la confluence. L'aspect muqueux de ces colonies peut, dans certains cas, ne se manifester que par la présence d'un anneau muqueux entourant la colonie.

4. Enfin, il y a des variantes morphologiques selon la dissociation en colonie S (smooth) et R (rough). Sur gélose, les colonies S sont rondes, bombées, lisses, brillantes et humides ; les colonies R ont des contours irréguliers, une surface rugueuse, sèche, de teinte mate. En bouillon, les colonies S donnent un trouble uniforme avec des ondes moirées, alors que les colonies R se développent en un magma grumeleux au fond du tube.

CARACTÈRES BIOCHIMIQUES.

Le diagnostic du genre se fait sur la base des caractères biochimiques, alors que le diagnostic de type se fait sur la base des caractères antigéniques. Les caractères biochimiques essentiels sont les suivants :

Glucose	+	avec gaz
Lactose	—	
Indol	—	
R. M.	+	
V. P.	—	
Citrate	+	
Urée	—	
SH ₂	+	

Précisons que seul *S. typhi* et *S. Gallinarum* fermentent le glucose sans jamais PRODUCTION DE GAZ.

Ajoutons que toutes les *Salmonella* possèdent une lysine-décarboxylase, et qu'elles ne liquéfient pas la gélatine.

Caractères sérologiques.

Ces caractères permirent de classer les nombreux sérotypes de *Salmonella*. D'après Kauffmann, les caractères sérologiques de *S. Gallinarum-pullorum* sont :

Antigène O (antigène somatique), Groupe D1 avec les facteurs antigéniques 1, 9, 12.

Pas d'antigène H (Antigène flagellaire) puisque les *Salmonella* aviaires sont immobiles (15).

Rôle pathogène de *S. Gallinarum-pullorum*.

Après sa pénétration dans l'œuf, le germe attaque l'embryon qui meurt de septicémie ; la localisation du germe est surtout le vitellus. Si l'embryon survit, la septicémie continue son évolution et les poussins meurent à la naissance. Selon la variance du germe, la maladie se développe sous forme de septicémie ou sous forme suraiguë ou atypique (boiterie, trouble de la poule...).

Les *Salmonella Gallinarum-pullorum* sont sensibles à la néomycine (3 γ par cm^3) qui détruit 99,9 % des germes. L'association néomycine + terramycine forme une bonne synergie. Le chloramphénicol et la terramycine sont d'excellents bactériostatiques, mais ne sont pas bactéricides (16).

Genre *Proteus*.

Ce sont des Entérobactéries saprophytes, agents des putréfactions ; on les trouve dans l'intestin de l'homme et des animaux, dans les cadavres et dans les matières en décomposition.

Ce sont des germes mobiles, ne fermentant ni le lactose ni le dulcitol. Ils cultivent sur le milieu au K.C.N. (cyanure de potassium). Ils ne possèdent pas de lysine-décarboxylase.

Ce genre est divisé en quatre espèces :

- *P. vulgaris*
- *P. mirabilis*
- *P. morganii*
- *P. rettgeri*

Deux caractères essentiels séparent les *Proteus* des autres Entérobactéries. Ce sont :

1. la présence d'une uréase très active,
2. la présence d'une désaminase facile à mettre en évidence.

Caractères morphologiques. Ce sont des bâtonnets courts à bouts arrondis, de 1 à 3 μ , 0,5 μ , ciliés (cils pério-iriches) donc très mobiles. Dans les vieilles cultures, on constate un fort polymorphisme.

Caractères cultureux. La culture est aidée sur milieu ordinaire, dans de larges limites de température. Sur gélose ordinaire, on observe des colonies blanc-grisâtre, ayant une nette tendance à l'envahissement. Le vert brillant inhibe cet envahissement.

Caractères biochimiques.

Glucose	+	avec gaz
Lactose	—	
Indol	+	
R. M.	+	
V. P.	—	
Citrate	+	
Uréase	++	ce caractère étant très important
SH2	+—	

Notons que *P. vulgaris* et *P. mirabilis* sont SH2 +, alors que *P. morganii* et *P. rettgeri* sont SH2 —.

Genre *Hafnia*.

Ce genre a été décrit en 1954 par Møller. Auparavant on parlait de *paracolon*.

Ce sont des Entérobactéries mobiles :

Lactose	—
Indol	—
R. M.	—
V. P.	+
Citrate	+
K. C. N.	+

Cependant, certains de ces caractères semblent variables avec la température.

Les *Hafnia* se rencontrent dans la flore intestinale. Ces bactéries semblent être des saprophytes. Elles sont cependant capables de provoquer des diarrhées chez l'adulte.

D'autres genres d'Entérobactéries seraient intéressants à étudier, tant dans leurs caractères cultureux que dans leurs caractères biochimiques.

Ce sont les genres *Shigella*, *Providencia*, *Serratia*, etc... Mais nous n'en avons jamais trouvé dans les coprocultures que nous avons effectuées. Nous n'en dirons donc rien.

CHAPITRE QUATRIEME

ACTION DES ANTIBIOTIQUES SUR LA FLORE INTESTINALE

Les antibiotiques dont l'incorporation aux aliments est autorisée en France sont :

— La Pénicilline (sauf procaïne).	0,5 à 20 g p. 100 kg d'aliment
— L'Auréomycine	0,5 à 20 g p. 100 kg d'aliment
— La Bacitracine	0,5 à 20 g p. 100 kg d'aliment
— La Terramycine	0,5 à 20 g p. 100 kg d'aliment
— L'Erythromycine	0,5 à 20 g p. 100 kg d'aliment
— L'Oléandomycine	0,5 à 20 g p. 100 kg d'aliment
— La Spiramycine	0,5 à 20 g p. 100 kg d'aliment

Ces substances n'ont aucune parenté chimique, mais possèdent en commun la propriété d'inhiber le développement des microbes et d'améliorer la croissance, ce qui permet de penser que les antibiotiques peuvent agir sur le développement des animaux soumis à leur action par l'intermédiaire de la flore intestinale. Cette hypothèse ne doit pas être absolue, car nous connaissons des antibiotiques, tels que le chloramphénicol, la subtiline, la polymyxine, n'ayant aucune action sur la croissance, alors que certains bactéricides ne favorisent pas l'accroissement pondéral, le phtalylsulfathiazol ralentissant même la croissance.

Coates (17) montre que l'amélioration de la croissance due aux antibiotiques est plus faible quand les animaux sont élevés dans un milieu peu contaminé (expérience faite sur le poulet élevé en unité isolée, avec air filtré et eau stérile...).

Plusieurs auteurs, notamment Libby et Meites (18), ont signalé que dans les élevages où cohabitent des animaux recevant des antibiotiques dans leur ration, et des animaux témoins qui ne sont pas « antibiosupplémentés », la croissance de ces derniers, mesurée d'année en année, rejoint celle des premiers. On constate également que l'action des antibiotiques est d'autant plus positive que le microbisme ambiant est plus important. Ces différences d'action ne peuvent être expliquées que par une variation du milieu environnant et, en particulier, par la présence ou l'absence de germes microbiens neutralisés ou non par les antibiotiques.

Leblois (19) distingue deux modes différents d'action des antibiotiques sur la flore intestinale :

- Action sur la morphologie de la flore intestinale,
- Action sur la physiologie de la flore intestinale.

Précisons avec cet auteur la composition et la variation de la flore le long du tube digestif. Il semble très difficile d'isoler tel germe hors de son milieu normal, sur un milieu artificiel. De plus, la flore digestive est en constante évolution. Notons cependant quelques résultats (20).

Dans l'estomac, le nombre des coliformes est toujours faible, alors que le nombre des lactobacilles est grand.

DANS LA PREMIÈRE PARTIE DE L'INTESTIN GRÊLE, il en est de même avec quelques variations du nombre des coliformes et des streptocoques.

DANS LA DEUXIÈME PARTIE DE L'INTESTIN GRÊLE (iléon), les coliformes, hôtes constants du tractus digestif, augmentent et deviennent prédominants dans le cæcum, alors que les aérobies Gram + y sont assez rares.

Mais, beaucoup plus importantes à envisager sont les variations de la flore.

— *Variation avec le régime alimentaire.*

Si le régime manque de Matières Azotées, les colibacilles et les streptocoques prédominent, alors que les lactobacilles sont absents. Ferrando et Lallouette (21) constatent des variations de la flore globale et de la flore des coliformes avec différents régimes mélassés et en concluent que, dans l'intestin, les conditions de la vie microbienne sont très particulières et dépendent directement du régime alimentaire, de son équilibre et, vraisemblablement, de la mutation nutritive, de la nature des glucides, de la ration, ainsi que des conditions d'élevage.

— *Variation avec l'âge.*

Les lactobacilles semblent proportionnellement plus nombreux que les coliformes chez le jeune.

— *Variation avec l'espèce.*

Les lactobacilles prédominent dans certaines espèces, chez le poulet en particulier.

— *Variations individuelles.*

Ce sont les plus importantes et les plus imprévisibles. Ces variations ont lieu d'un individu à un autre, d'une semaine à l'autre, avant ou après un repas. Ces variations compliquent l'étude de l'action des antibiotiques sur la morphologie de la flore intestinale et rendent discutables tous ces résultats. Remoser, Shorb et Combs (22) observèrent les premiers une augmentation du nombre des *E. Coli* dans la lumière intestinale des animaux « antibio-supplémentés ». Chez le poulet recevant de la pénicilline, l'ingestion d'*aerobacter* et d'*E. Coli* accélère la croissance.

Nous pouvons donc alors penser que l'action favorable des antibiotiques se fait par l'intermédiaire des Coliformes (23).

On a pensé qu'il existait un parallélisme entre l'augmentation pondérale et le nombre des coliformes. Cependant, mieux qu'un parallélisme, il s'agit d'établir un rapport entre ces deux facteurs pour affirmer une action des antibiotiques par l'intermédiaire du colibacille. Il est possible que l'augmentation de certaines variétés de bacilles ne fasse que refléter le bon état de santé de l'animal et, par là même, un terrain capable de tirer meilleur parti de son alimentation.

Mais le bon état général pourrait également être dû à une réduction du nombre de germes pathogènes ou nuisibles. Ces germes sont nombreux (*Salmonella*, *Proteus*, *Shigella*, *E. Coli*) et donnent de graves maladies, parfois septicémiques, dont le moindre mal réside en un amaigrissement et en un retard de croissance. Le Professeur Goret a pu constater que les tétracyclines ajoutées à la ration des porcelets aux doses ordinaires d'antibio-supplémentation, sont suffisantes pour éviter l'apparition de la pneumonie à virus ; chez les volailles, les tétracyclines ne se répartissent pas uniformément dans tous les tissus et organes. La concentration maximale est trouvée dans la paroi de l'intestin grêle. Cette répartition dépend néanmoins des doses, des moyens et de la répétition des administrations, de la concentration des produits, de l'âge et de la constitution des volailles (24).

Aux doses très faibles employées, l'antibiotique n'a pas de rôle bactériostatique proprement dit. Il ne modifie pas le nombre total des germes ; il modifie l'équilibre des populations microbiennes, en favorisant la prédominance d'un groupe de microbes par rapport à un autre, ou en permettant la sélection de certains mutants, changeant ainsi ses aptitudes physiologiques.

En conclusion, disons avec Cl. Jean-Blain (25), que l'action favorable sur la croissance peut s'expliquer soit par une diminution du nombre des germes pathogènes ralentissant la croissance, soit par une réduction de la destruction microbienne des nutriments permettant une

meilleure utilisation des aliments, soit par une stimulation de la synthèse de certains facteurs de croissance.

Rappelons que Michel et François (26) ont démontré, en 1955, qu'il existe une relation entre l'aptitude d'un antibiotique à stimuler la croissance et son pouvoir d'inhiber les désaminases microbiennes. Alors que l'on n'a jamais pu confirmer expérimentalement la synthèse de vitamine ou de facteur de croissance par les microbes.

Expériences personnelles

Sous la surveillance de M. le Professeur Cottureau et avec l'aide sympathique du personnel du Laboratoire de Diagnostic de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, nous avons pu procéder à un certain nombre de coprocultures. Nous allons, dans le présent chapitre, étudier le matériel que nous avons choisi, la méthode que nous avons employée et les résultats que nous avons obtenus.

Matériel

Nous avons utilisé comme milieu de culture, soit des milieux d'isolement, soit des milieux de diagnostic.

MILIEUX D'ISOLEMENT.

Ce sont des milieux qui sont toujours utilisés en boîte de Petri, après avoir été coulés, solidifiés, puis leur surface séchée par passage à l'étuve.

Nous avons choisi, comme milieu d'isolement de base le milieu S.S. Agar.

Citrate de fer	1,0 g
Hyposulfite de soude	8,5 g
Citrate de soude	8,5 g
Sels biliaires	6,0 g
Vert brillant	0,33 mg
Rouge neutre	25 mg
Lactose	10 g
Gélose	17 g
Bouillon de viande peptoné	1.000 cm ³

$$\text{pH} = 7,0$$

Nous avons choisi ce milieu pour plusieurs raisons. La principale est que le milieu S.S. est le milieu qui nous a permis d'identifier le plus de colonies des différentes Entérobactéries, dès la première lecture, après 24 heures d'étuve. C'est aussi un milieu sur lequel les *Pseudomonas* ne poussent pas, et sur lequel les *Proteus* n'envahissent la surface du milieu que tardivement, grâce à l'adjonction de sels biliaires. C'est un milieu sélectif pour les *Salmonella* et les *Shigella*. Les colonies *lactose* (—) (*Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*, *Providencia*) sont incolores, blanches ou rose très pâle. Les colonies *lactose* (—) ou (+) (*Arizona*, *Citrobacter*, *Hafnia*, *Serratia*) sont incolores ou tardivement colorées en rouge. Les colonies *lactose* + (*E. Coli*, *Klebsiella*, *Cloaca*) ont une coloration rouge brique. Certaines colonies d'*E. Coli*, fermentant tardivement le lactose, ne prennent cette coloration rouge qu'après trois à quatre jours d'étuve. La production de SH₂ se manifeste par un noircissement du centre de la colonie.

Dans quelques cas, nous avons employé le milieu Gélrose lactosée au bromo-crésol pourpre, en repiquant une colonie obtenue sur milieu S.S. Nous mettons ainsi plus facilement en évidence le caractère *lactose* (+) qui se traduit par une coloration jaune, alors que le caractère *lactose* (—) laisse le milieu bleu-violet.

Nous avons aussi utilisé des milieux en tube (gélrose en tube incliné et bouillon de viande) pour repiquer des germes, que nous voulions soumettre à une recherche plus précise de leurs caractères biochimiques au moyen de milieux de diagnostic utilisés en batterie.

MILIEUX DE DIAGNOSTIC

1. — FERMENTATION DES HYDRATES DE CARBONE ET DES ALCOOLS.

Nous avons employé le milieu combiné *lactose-glucose* SH₂ dont la composition est la suivante :

Peptone trypsique de fibrine	20 g
Chlorure de sodium	5 g
Lactose	10 g
Glucose	1 g
Hyposulfite de sodium	0,2 g
Sulfate de fer ammoniacal	0,2 g
Rouge de phénol à 1 %	2,5 cm ³
Gélose	13 g
Eau distillée	1.000 cm ³

Ce milieu est conservé en culot. Au moment de l'emploi, on le liquéfie au bain-marie, puis on le verse dans un tube à essai incliné dans lequel on le laisse se solidifier. Le culot doit avoir environ 2 cm de haut.

Le culot est ensemencé en piqûres, la surface en stries serrées. La lecture se fait après 18 à 24 heures d'étuve.

— Si le glucose n'est pas fermenté, le culot reste rouge. Il vire au jaune dans le cas contraire.

— S'il y a production de gaz, on peut avoir seulement quelques bulles, ou une poche gazeuse qui décolle le fond du tube.

— Si la surface inclinée reste inchangée, le lactose n'est pas fermenté ; elle vire au jaune dans le cas contraire.

— La production de SH₂ se traduit par un noircissement dans la zone joignant le culot à la pente. S'il y a peu de SH₂, le noircissement reste localisé au niveau de la piqûre.

— Ce milieu sert aussi à la recherche d'une lysine-décarboxylase. Après 24 h. d'incubation, on ajoute 1 cm³ de lessive de soude sur la pente du milieu, puis 2 cm³ de chloroforme. On agite pendant quelques secondes, puis on laisse décanter. On prélève alors 0,5 cm³ de chloroforme limpide dans le fond du tube que l'on transvase dans un petit tube. On ajoute alors un volume égal de ninhydrine. Une réaction positive se traduit par une couleur violette apparaissant. Cette réaction est positive avec les *Salmonella*, les *Arizona*, les *E. Coli*, les *Klebsiella* ; elle

est négative avec les *Protéus*, les *Providencia*, les *Shigella*, les *Citrobacter*.

2. — MILIEU DE CLARK ET LUBS, DONT LA FORMULE EST :

Peptone trypsique	5 g
Phosphate bipotassique	5 g
Glucose	5 g
Eau distillée	1.000 cm ³

Ce milieu sert à deux réactions :

a) *Réaction au rouge de méthyle* (R.M.)

Après quatre jours d'incubation, on prélève 2 cm³ du milieu que l'on place dans un autre tube. On verse une ou deux gouttes d'une solution à 0,5 % de rouge de méthyle dans l'alcool à 60°. La réaction est positive si le milieu prend une teinte rouge franc. La teinte est jaune dans le cas contraire.

b) *Réaction de Voges-Proshauer* (V.P.).

Après deux jours d'incubation, 1 cm³ du milieu est additionné de 0,5 cm³ d'une solution à 6 % d'alphanaphtol dans l'alcool à 60° et de 1 cm³ de soude caustique à 16 % dans l'eau distillée. On agite et on attend 15 minutes. Si la souche étudiée produit de l'acétyl-méthyl-carbinol, il apparaît une teinte rouge à la surface du milieu.

3. — MILIEU SYNTHÉTIQUE AU CITRATE DE SIMMONS.

La formule de ce milieu est :

Chlorure de sodium	5 g
Sulfate de magnésium	0,2 g
Phosphate monoammonique	1 g
Phosphate bipotassique	1 g
Citrate de sodium	2 g
Bleu de bromothymol	0,08 g
Gélose	20 g
Eau distillée	1.000 cm ³

pH = 7

Dans ce milieu, la source d'azote est constituée par le phosphate d'ammonium et la source de carbone par le citrate de sodium. Seuls pousseront sur ce milieu les germes capables d'utiliser le citrate de sodium comme unique source de carbone. Le plus souvent, ils le font avec alcalinisation du milieu.

Ce milieu doit être ensemencé, à partir d'une culture prélevée sur milieu gélosé.

L'ensemencement se fait en surface par une strie longitudinale, et le milieu est mis dans l'étuve à 37°.

Les germes *citrate* (+) donnent une culture abondante avec, en général, bleuissement du milieu. Dans le cas contraire, aucune colonie ne pousse, même après plusieurs jours d'étuve.

4. — RECHERCHE DE L'URÉASE.

Nous avons employé, pour la recherche de l'uréase, le milieu *urée-indol* (milieu de Ferguson modifié) dont la composition est la suivante :

L-tryptophane	0,3 g
Phosphate monopotassique	0,1 g
Phosphate bipotassique	0,1 g
Chlorure de sodium	0,5 g
Urée	2 g
Alcool à 95°	1 cm ³
Rouge de phénol à 1 %	0,25 cm ³
Eau distillée	100 cm ³

Le milieu est fourni en ampoule dont on répartit le contenu dans une série de petits tubes. On met en suspension dans chacun de ces tubes une colonie suspecte, prélevée sur milieux d'isolement et une pleine anse de culture prélevée sur milieu gélosé. Plus la suspension est dense, plus la réaction est rapide.

La présence d'uréase se traduit par une alcalinisation du milieu qui prend une teinte rouge.

On recherche l'indol au moyen du réactif de Kovacs, qui prend une teinte rouge quand on en ajoute quelques

gouttes dans le milieu urée-indol précédemment décrit et lorsque ce milieu contient de l'indol.

5. — MILIEU GÉLOSE-MOBILITÉ.

Ce milieu a été employé pour apprécier la mobilité des germes des colonies poussant sur le milieu S.S. Sa formule est :

Peptone trypsique	20 g
Gélose	4 g
Mannitol	10 g
Nitrate de potassium	1 g
Rouge de phénol à 1 %	2,5 cm ³
Eau distillée	1.000 cm ³

L'ensemencement se fait par piqûre profonde. Les bacilles mobiles diffusent à partir de la ligne d'ensemencement, en créant un trouble du milieu.

Ce milieu permet, en outre, de constater si le mannitol est fermenté ; le milieu vire alors au jaune ; il reste rouge dans le cas contraire.

A cette recherche de caractères biochimiques, nous avons associé la recherche des caractères sérologiques pour le diagnostic des *Salmonella*. Nous avons recherché l'obtention d'une agglutination sur lame par les antigènes 0, 1, 9 et 12 d'une colonie que nous suspicions être une colonie de *Salmonella* par son aspect morphologique sur milieu SS. Cette réaction a l'avantage d'être spécifique et surtout rapide.

Méthodes

Nous avons adopté arbitrairement l'endroit où nous avons pris les excréments à analyser, la dilution à laquelle nous les avons soumis, et la manière de les semer. Nous nous sommes efforcés, pendant les six mois séparant la première de la dernière coproculture que nous avons faites, de suivre chaque fois le même protocole

expérimental, aussi bien en ce qui concerne la prise des excréments, que la dilution, l'ensemencement, le temps d'incubation, la lecture...

Premier temps : prise des excréments.

Sur les volailles autopsiées au Laboratoire de Diagnostic de l'Ecole, nous incisons le gros intestin au niveau des culs-de-sac des cæcums. Les excréments sont alors recueillis dans une coupelle, pesés et immédiatement soumis à la dilution.

Deuxième temps : dilution.

Après avoir pesé les excréments contenus dans la coupelle, nous avons ajouté de l'eau distillée stérile (afin d'éviter la pollution par des germes banals qui pouvaient se trouver sur la paille du laboratoire) dans les proportions suivantes :

Excréments	1 partie
Eau distillée stérile	10 parties

Après avoir laissé macérer quelques minutes, puis agité jusqu'à l'obtention d'une suspension homogène, simplement souillée par des résidus d'aliments, nous pouvons ensemer.

Troisième temps : Ensemencement.

A l'aide d'une pipette de Pasteur, nous prélevons 1 à 2 gouttes du liquide contenu alors dans la coupelle. Puis, selon les règles d'asepsie courantes en bactériologie, nous avons déposé une goutte du liquide à un endroit marqué à l'avance sur la boîte de Pétri. Notons que, afin d'avoir un milieu bien ferme, nous laissons 24 heures, à la température du laboratoire, les boîtes de Pétri dans lesquelles nous avons coulé le milieu S.S. Ensuite, avec une pipette

légèrement coudée, nous étalons, en stries fines le plus régulièrement possible, la goutte que nous avons déposée. Nous avons alorsensemencé ce que nous appelons la première demi-boîte. Puis, après avoir tourné la boîte de Pétri d'un quart de tour, nous étalons la moitié de la surfaceensemencée sur la moitié de la surface restée vierge. Après avoir fait subir un nouveau quart de tour à la boîte, nous procédons de la même manière, ayant ainsi réalisé un ensemencement décroissant, et déterminé une première demi-boîte et une deuxième demi-boîte.

Quatrième temps : lecture.

Après 24 heures d'incubation dans une étuve à 37°, nous procédons à la lecture des cultures. Dans les débuts de notre expérimentation, nous avons repris chaque type de colonie sur gélose ordinaire, après avoir noté le nombre et la morphologie de ces différents types de colonies. Après 24 heures d'incubation sur gélose, nous avons soumis les cultures pures, obtenues sur gélose, à une étude biochimique, en employant les milieux de diagnostic décrits précédemment. Ceci nous a permis d'identifier, selon la morphologie des colonies poussant sur le milieu S.S., un grand nombre de germes, sans avoir, à chaque fois, à refaire l'étude biochimique complète. Cependant, il nous a fallu avoir recours à ces milieux de diagnostic lorsque les caractères morphologiques d'une colonie sur milieu S.S. laissaient subsister un doute sur la nature du germe formant cette colonie.

Dans la majorité des cas, nous n'avons pu compter le nombre de colonies poussant sur la première moitié de la surface du milieu S.S. C'est pourquoi nous avons établi un pourcentage entre les différents types de colonies. Au contraire, dans la deuxième moitié de la surface du milieu S.S., les colonies ont toujours été suffisamment espacées pour pouvoir être comptées. C'est la raison pour

laquelle nous donnons des chiffres en pourcentage après lecture de la première moitié de la boîte, et en valeur absolue dans la deuxième moitié.

Résultats

Les chiffres que nous avons pu obtenir sont consignés dans les tableaux qui suivent :

TABLEAU 1 (Elevage fermier)

N°	Diagnostic	Première demi-boîte				Deuxième demi-boîte				Observations
		Nombre	E. Coli en %	Proteus en %	Divers en %	Nombre	E. Coli	Proteus	Divers	
1	Diphtérie	Confl.	30	70*	entéroc.	120	90	30*	entéroc.	Biochimie : Proteus morganii
2	Néant	Confl.	100			1200	950	250*		
3	Typhose chron.	15	100		entéroc.					
4	Typhose chron.	Confl.	100		entéroc.	84	80	4*	entéroc.	Biochimie : Proteus rettgeri
5	Néant	Confl.	100		entéroc.	304	304		entéroc.	
6	Neuro-lympho.	610	65	35*		45	45			Sérologie : Salmonella gall.
7	Leucose lymph.	94	97		3					pull.
8	Leucose lymph.	270	100		entéroc.	7	7			Biochimie : E. Coli lactose
9	Néant	Confl.	100		entéroc.	254	254			(+)
10	Typhose chron.	127	100			780	773		7	Biochimie : Hafnia
11	Obst. intest.	Confl.	80		20	34	34		entéroc.	
12	Leucose	Confl.	22	78	entéroc.					
13	Néant	135	100		entéroc.	122	122		entéroc.	Entérocoques peu nombreux
14	Néant	215	100		entéroc.	63	63		entéroc.	Biochimie : Proteus morganii
15	Néant	258	98	2*	entéroc.	130	130		entéroc.	
16	Néant	260	100		entéroc.	64	64		entéroc.	
17	Néant	460	100		entéroc.	245	183	62*		
18	Leucose	Confl.	95	5*		550	550		entéroc.	
19	Néant	Confl.	100		entéroc.					
20	Néant	113	100		entéroc.					
21	Néant	157	100		entéroc.					
22	Néant	Confl.	100		entéroc.	372	372		entéroc.	

Confl. = confluent entéroc. = entérocoques

N°	Diagnostic	Première demi-boîte				Deuxième demi-boîte				Observations
		Nombre	E. Coli en %	P. Proteus en %	Divers en %	Nombre	E. Coli	P. Proteus	Divers	
1	Polyparasit.	Confl.	100			735	735			Biochimie : Proteus rettgeri Biochimie : Proteus morganii Intoxication par la nielle Intoxication par la nielle Biochimie : E. Coli lact. (+)
2	Polyparasit.	Confl.	10	90		756	567	189		
3	Ascaridiose	23	100							
4	Polyparasit.	400	100			107	12	95		
5	Coccidiose	Confl.	70	30*		480	420	60*		
6	Coccidiose	Confl.	80	20*		91	89	2*		
7	Intoxication	29	100							
8	Intoxication	19	100							
9	CRD	26	100			127	127			Rien sur SS - Sérologie : Salmonella Rien sur SS - Coccies sur gélose Rien sur SS - Coccies sur gélose Biochimie : E. Coli lact. (+) Rien sur SS - Coccies sur gélose Biochimie : Proteus rettgeri Biochimie : Proteus rettgeri Après 72 heures d'incubation
10	CRD	Confl.	100		entéroc.					
11	CRD	85	100							
12	CRD	75	100							
13	CRD	Confl.	100		entéroc.	185	185			
14	Typhose chron.	340	100			79	79			
15	CRD									
16	CRD									
17	CRD									
18	CRD	4	100							Après 72 heures d'incubation
19	CRD									
20	Typhose chron.	249	44	56*		232	129	103*		
21	Leucose	342	78	22*		75	57	18*		
22	Coccid.-Peste	370	59	41		216	184	32		
23	Coccid.-Peste	196	93	7		247	150	97		
24	Néant	27	100							
25	CRD	79	100			32	32			
26	CRD	763	100			563	562	1		entéroc.
27	CRD	360	100			16	16			
28	Néant									
	Duodénium	376	100		entéroc.	113	113			
	Iléon	150	100		entéroc.	26	26			
	Gros intest.	42	100			13	13			
	Rectum	300	100			182	182			

Commentaires

1. — Nous avons rangé les poules nous ayant servi en deux groupes, tenant compte ainsi du régime alimentaire auquel étaient soumis les animaux. Ceux venant d'un élevage industriel recevaient une ration « antibio-supplémentée ». Les autres, venant d'élevage fermier, ne recevaient pas d'antibiotiques dans leur ration.

2. — Les chiffres suivis d'un astérisque indiquent le nombre de *Proteus* SH2 — (*Proteus reitgeri* ou *Proteus morganii*). Les chiffres des colonnes « *Proteus* » n'ayant pas cet astérisque sont ceux concernant les *Proteus* SH2 + (*Proteus vulgaris* et *Proteus mirabilis*).

3. — Une mention spéciale doit être faite à un germe que nous avons retrouvé dans de nombreux cas. Ce germe se manifestait sur le milieu S.S. par de petites ponctuations blanches de la grosseur de grains de poussière, tranchant bien sur le rouge brique des colonies d'E. Coli. Ce n'est, en effet, que sur les colonies d'E. Coli que nous avons trouvé ces minuscules colonies. Le laboratoire de bactériologie, à qui nous nous sommes adressés, nous a typé ce germe comme étant un entérocoque.

4. — Au N° 28 du tableau 2, nous avons noté les résultats des coprocultures faites à partir d'excréments obtenus en différents points du tube digestif de la même volaille. Sans pouvoir tirer de conclusion sur un unique examen, il semble cependant qu'il n'y ait pas de grandes variations dans la nature de la flore intestinale (dans cet exemple-là, du moins).

5. — Rappelons que le terme : lact + signifie que le germe en cause n'est que tardivement lactose + (après 3 à 4 jours d'incubation).

Interprétation des résultats

1. — Il résulte de la lecture des deux tableaux que, sauf dans les cas n° 15, 16, 17 et 19, dans lesquels aucun *E. Coli* n'a pu être mis en évidence, nous avons trouvé *E. Coli* ; c'est-à-dire dans 92 % des cas. Ce résultat semble vérifier la loi selon laquelle rien n'est absolu en Biologie.

2. — Chez les volailles provenant d'élevage fermier, nous avons trouvé 16 fois des entérocoques, soit dans 73 % des cas. Alors que nous n'en avons trouvé que 2 fois en élevage industriel, soit dans 7,1 % des cas.

3. — Le nombre de germes trouvés sur milieu S.S. semble moins grand en élevage industriel qu'en élevage fermier. Nous avons rencontré moins de colonies confluentes, et, quand nous avons pu compter les colonies poussant sur la première demi-boîte, les nombres obtenus sont nettement moins grands en élevage industriel qu'en élevage fermier.

4. — Le nombre des colonies de *Proteus* paraît insensible au régime alimentaire ; cependant il semble que nous ayons trouvé un peu plus de *Protéus* quand les volailles recevaient une ration « antibio-supplémentée ».

5. — L'état de santé des animaux semble n'avoir aucune influence sur la flore intestinale. Ceci n'est pas pour nous étonner, car les maladies dont le diagnostic a été porté, n'ont, dans la majeure partie des cas, aucun rapport avec le tube digestif.

Discussion

La première remarque que nous nous sommes faite est que le nombre de nos expérimentations n'est pas assez élevé pour que nous puissions ériger en loi les conclusions auxquelles nous aboutissons. Ce ne sont, à nos yeux, que de simples remarques qui demandent confirmation.

Nous aurions aimé expérimenter sur un matériel sain, exempt de toute maladie, bien que, nous l'avons dit, l'influence de l'état de santé des animaux semble inactif sur la composition de la flore intestinale.

Nous n'avons pu, pour des raisons matérielles et par manque de temps, typer sérologiquement chaque germe trouvé, en particulier, chaque *E. Coli*. Cette étude reste donc à faire.

Il eut été souhaitable de pouvoir préciser la nature de l'« antibiosupplémentation ». Malheureusement, la pauvreté des commémoratifs reçus ne nous a pas permis d'établir, avec précision, la composition de l'apport d'antibiotiques réalisé par la ration.

Ce travail a donc de nombreuses lacunes et demande, en maints endroits, d'être précisé ou même repris. Cependant, tout au long de notre travail personnel, nous avons fait de notre mieux, en restant toujours le plus objectif possible.

CONCLUSION

Pasteur disait : « Il est facile de faire des expériences, mais il est très difficile d'en faire d'irréprochables. »

De notre travail sur la recherche des Entérobactéries du poulet, nous pouvons dégager les conclusions suivantes :

1. — Quel que soit le régime alimentaire auquel sont soumises les poules qui servent à notre expérimentation, *E. Coli* est toujours présent.

2. — L' « antibiosupplémentation » de la ration réduit considérablement le nombre des entérocoques, que nous avons presque constamment trouvés en élevage fermier.

3. — L' « antibio-supplémentation » de la ration réduit aussi le nombre total de germes de la famille des Enterobacteriaceæ contenus dans le tube digestif de la poule. Cependant, les *Proteus* ne sont pas affectés par cette réduction de nombre.

4. — Aucun rapport n'a pu être établi entre l'état de santé des animaux et la constitution de leur flore intestinale. Cependant, les troubles digestifs sont un des symptômes le plus souvent retrouvés en pathologie aviaire. L'établissement d'un tel rapport mériterait d'être fait.

Vu : LE PROFESSEUR RESPONSABLE
DE L'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE,
COTTEREAU.

Vu : LE DIRECTEUR
DE L'ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE,
FLORIO.

Vu :
LE DOYEN
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE,
A.-H. HERMANN.

Vu :
LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
BERTOYE.
PROFESSEUR
DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE.

Vu et permis d'imprimer : Lyon, le 24 Mai 1963.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ
P. LOUIS

BIBLIOGRAPHIE

1. BRETEAU (J.). — Contribution à l'étude anatomique et histologique des glandes salivaires de gallus. *Thèse doct. vét., Lyon*, 1962.
2. HERPOL (C.) et VAN GREMBERGEN (G.). — Le pH dans le tube digestif des oiseaux. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 1961, 1 (3), 317-321.
3. HEUDE (B.). — Le transit intestinal du poulet. *Thèse doct. vét., Paris*, 1962.
4. COLIN (G.). — Traité de physiologie comparée des animaux ; 2^e éd., Paris, Baillière, 1871, 1, 775.
5. FERRANDO (R.), FROGET (J.) et HEUDE (B.). — Etude du transit alimentaire chez le poulet par la méthode radiographique. *Rec. Méd. Vét.*, 1961, 137, 357-365.
6. DUMAS (J.). — Bactériologie Médicale, Paris, Flammarion, 1958.
7. Section Française du Comité International de Nomenclature. *Ann. I.P.*, 74, 1948.
8. LANCEFIELD (R.-C.). — A serological differentiation of human and other groups of haemolytic streptococci. *J. Exp. Med.*, 1933, 57, 571.
9. LE MINOR (L.). — Le diagnostic de laboratoire des Entérobactéries ; La Tourelle, Saint-Mandé, Seine, 77, 1959.
10. MOLLARD (R.). — *Thèse doct. vét., Paris*, 1960, 24.
11. HJARRE (A.), WRAMBY (G.). — *Skand. Veterinartidskr.*, 1945, 35, 449.
12. THUOT (J.-C.). — La coligranulomatose des oiseaux. *Thèse doct. vét., Lyon*, 1961.
13. SOJKA (W.-J.), CARNAGHAN (R.-B.-A.). — *Res. Vet. Sci.*, 1961, 2, 340.
14. PATAK (R.-C.), SINGH (C.-M.) TANGRI (R.-P.). — *Brit. Vet. Journ.*, 1960, 116, 81, 83.
15. KAUFFMANN (F.). — Ergebnisse der Mikrobiologie Immunitätsforschung und Experimentellen Therapie, 1957, 30, 160.

16. SAURAT (P.) et LAUTIE (R.). — Sur l'activité de quelques antibiotiques à l'égard de *Salmonella gallinarum-pullorum*. *Rev. Méd. Vét.*, octobre 1959, 110, 689.
17. COATES (M.-E.), DICKINSON (C.-D.), HARRISON (G.-F.), KON (S.-K.). — *Nature*, 1951, 168, 332.
18. LIBBY (O.), MEITES (J.). — *Proced. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1952, 79, 370.
19. LEBLOIS (M.). — Mode d'action des antibiotiques en alimentation. *Thèse doct. vét.*, Paris, 1960.
20. RAIBAUD (P.), MOCQUOT (G.), GALET (M.). — *Ann. Nut. Alim.*, 1956, 5, 89.
21. FERRANDO (R.), LALOUETTE (P.). — *Arch. Sci. Physio.*, 1958, 12, 1.
22. REMOSER (G.-L.), SHORB COMBS (O.-F.). — *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1953, 83, 17.
23. HAUSER (A.-M.) ANDERSON (G.-M.) PETTER (W.-F.) SLINGER (S.-J.). — *Poultry Sci.*, 1956, 35, 27.
24. ARTEMICHEV (A.), ASTRAKANZEV (B.-I.), GOREV (E.). — Répartition des antibiotiques tétracycliques dans l'organisme des volailles ; rev. *Ptitsievodstvo*.
25. JEAN-BLAIN (C.). — Les antibiotiques dans l'alimentation des animaux domestiques. *Thèse doct. vét.*, Lyon, 1961.
26. FRANÇOIS (A.-C.), MICHEL (M.). — *C.R. Acad. Sci.*, 1955, 240, 124-6.

TABLES DES MATIERES

Introduction	9
CHAPITRE PREMIER : Rappel anatomique	11
CHAPITRE SECOND : Rappel physiologique	19
CHAPITRE TROISIÈME : Flore microbienne intestinale	27
— genre Escherichia Coli	29
— genre Salmonella	31
— genre Proteus	33
— genre Hafnia	34
CHAPITRE QUATRIÈME : Action des antibiotiques sur la flore intestinale	37
Expériences personnelles	43
— Matériel	43
— Méthodes	48
— Résultats	51
— Commentaires	54
Conclusion	57
Bibliographie	59

